

Ground filling procedure

Patent number: FR2718768
Publication date: 1995-10-20
Inventor: JEAN-FRANCOIS VIGNON
Applicant: FRANCE DECHETS (FR); VIGNON JEAN FRANCOIS;
ARMATER
Classification:
- international: E02D17/18
- european: E01C3/00B; E01F8/02; E02D17/20
Application number: FR19940004826 19940415
Priority number(s): FR19940004826 19940415

Report a data error here

Abstract of **FR2718768**

The filling procedure consists of first covering the surface to be raised with layer of a geotextile material and sand, followed by a cellular, supple and permeable honeycomb structure (1) which is filled with a lightweight material such as empty plastic bottles (3) which have their bottoms (6) pierced to let water through. The bottles are then covered with at least one layer (4) of granulated quarry waste which fills any gaps between the bottles and prevents them from lying on their sides. This can be followed by a normal road surfacing material. The cellular structure can be made from porous and flexible plastic strips, but is preferably made from non-woven, felted synthetic fibres, e.g, polyester. The bottles can be bound together in groups with plastic bands before they are used to fill the cellular structure.

Data supplied from the **esp@cenet** database - Worldwide

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 718 768

②1 N° d'enregistrement national :

94 04826

⑤1 Int Cl^e : E 02 D 17/18

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15.04.94.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : 20.10.95 Bulletin 95/42.

⑤6 Liste des documents cités dans le rapport de
recherche préliminaire : *Se reporter à la fin du
présent fascicule.*

⑥0 Références à d'autres documents nationaux
apparentés :

⑦1 Demandeur(s) : FRANCE DECHETS société
anonyme — FR, ARMATER société anonyme — FR et
VIGNON Jean-François — FR.

⑦2 Inventeur(s) : Vignon Jean-François.

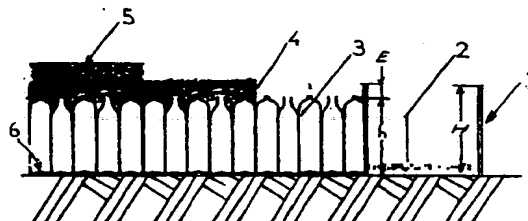
⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire : Cabinet Laurent & Charras.

⑤4 Procédé pour la réalisation d'un nouveau type de remblai et remblai ainsi réalisé.

⑤7 Procédé pour la réalisation d'un remblai à la surface
d'un sol.

Il se caractérise en ce que l'on recouvre le sol par au
moins une couche d'un complexe constitué par une struc-
ture alvéolaire (1) en matériau souple et perméable, en
forme de nid d'abeilles, et dont les alvéoles sont après ou
lors de la mise en place, comblées avec un matériau de
remplissage (3) léger, recouvert d'au moins une couche de
tout venant de carrière.



FR 2 718 768 - A1



**PROCEDE POUR LA REALISATION D'UN NOUVEAU TYPE DE
REMBLAI ET REMBLAI AINSI REALISE**

5 La présente invention a trait à un procédé perfectionné permettant la réalisation d'un nouveau type de remblai qui, dans la suite de la description, sera désigné par l'expression "remblai léger et/ou drainant".

10 A ce jour, pour élever un terrain, combler une zone en creux, réaliser une chaussée, on réalise des remblais qui, d'une manière générale, consistent à déverser sur le sol des matériaux divers tels que gravats, déchets, terre que l'on compacte.

15 Le plus souvent, on procède par couches successives jusqu'à atteindre le niveau souhaité.

En général, de tels remblais ont une densité élevée de l'ordre de deux tonnes/mètre cube.

20 Par suite, ils sont inadaptés lorsque l'on souhaite remblayer des sols compressibles, instables, tels que sols marécageux, vaseux, à base de tourbe, car leur densité élevée entraîne un poinçonnement du sol support et une stabilisation très longue à obtenir, ce qui, souvent, se traduit par des tassements importants pendant des dizaines d'années.

25 Pour résoudre ces inconvénients, il a été récemment proposé de réaliser des remblais dits "remblais allégés", constitués par exemple de pouzzolane, de billes d'argile expansées ou de bloc de polystyrène.

30 Les remblais en pouzzolane présentent une densité de l'ordre de 1 à 1,2 tonne par mètre cube. De tels remblais sont cependant difficilement réalisables loin des carrières du fait du coût des transports.

Les remblais constitués de billes d'argile expansées permettent, quant à eux, d'obtenir une densité de l'ordre de 850 kilos/mètre cube. Ils sont particulièrement utilisés lorsqu'une usine de fabrication de ces billes est proche du site. Le coût du transport, comme dans le cas précédent, ne permet pas une bonne rentabilité. Par ailleurs, de telles billes ne peuvent pas être utilisées efficacement pour des remblais très hauts.

Enfin, les remblais qui consistent à rapporter sur le sol des blocs de polystyrène, et qui permettent donc d'avoir une densité très faible de l'ordre de 30 kilos/mètre cube, ont comme inconvénient de constituer une couche continue, imperméable, qui ne permet pas le drainage. Par ailleurs, ce type de remblais est réalisé avec des blocs fabriqués en usine. Ces blocs doivent être collés les uns aux autres et, dans certains cas, leur densité très faible est un inconvénient du fait que le remblai suivra les mouvements de la nappe phréatique, notamment lors d'inondations.

Il a par ailleurs été proposé depuis fort longtemps d'assurer la consolidation et l'assainissement des sols, tant en surface qu'en profondeur, en leur adjoignant des structures de renforcement telles que des "filets" en matière plastique ou métal, des structures dites "géotextiles" constituées de nappes continues de fibres textiles, imputrescibles, tissées ou non tissées, qui sont incorporées dans le sol et qui constituent des éléments de drainage et de filtration ainsi que, dans certains cas, des éléments de répartition des charges.

De tels renforts sont, à ce jour, couramment utilisés dans les travaux publics pour la réalisation de routes, protéger des berges ou rivages contre l'érosion.

Parmi d'autres types de structures "géotextiles", il a également été proposé, ainsi que cela ressort du brevet français 2 441 685 et du brevet US 4 572 405, d'utiliser des ensembles présentant une structure alvéolaire, en forme de "nid d'abeilles", dont les parois sont constituées par un textile
5 tissé ou non tissé, et qui sont rapportées sur le sol, de telle sorte que les parois des alvéoles soient disposées perpendiculairement à ce dernier et forment donc un cloisonnement qui, après que lesdites alvéoles aient été remplies de terre, sable, gravier., permettent non seulement de répartir les charges, mais également d'assurer la consolidation du sol ainsi que
10 son drainage.

Or on a trouvé, et c'est ce qui fait l'objet de la présente invention, qu'il était possible d'utiliser de telles structures alvéolaires pour, en combinaison avec un matériau de remplissage spécifique, réaliser des
15 remblais légers particulièrement performants, notamment pour des remblais d'une hauteur supérieure à un mètre, et ce d'une manière similaire aux enseignements des brevets précités, la structure alvéolaire agissant comme un réseau "bloquant" le mouvement des particules de sol.

Par ailleurs, le matériau de remplissage utilisé pour la mise en oeuvre du procédé selon l'invention peut, soit être fabriqué spécialement pour une telle application, soit être constitué de déchets et matériaux de
20 récupération préalablement triés, ce qui permet non seulement de résoudre le problème que pose le stockage de tels déchets, mais également de les revaloriser.

Comme matériau de remplissage du réseau d'alvéole, on peut utiliser des éléments hétérogènes, tels que bouteilles, bidons, résidus
30 d'emballages ..., et ceci quelle que soit la grosseur desdits éléments.

D'une manière générale, le procédé selon l'invention pour la réalisation d'un remblai à la surface d'un sol, se caractérise en ce que l'on recouvre le sol par au moins une couche d'un complexe constitué par une structure alvéolaire en matériau souple et perméable, en forme de nid d'abeilles, et dont les alvéoles sont après ou lors de la mise en place, comblées avec un matériau de remplissage léger, recouvert d'au moins une couche de tout venant de carrière.

De préférence, avant mise en place de la structure alvéolaire, on déploie sur le sol un géotextile en nappe, de caractéristiques mécaniques et hydrauliques appropriées et, de préférence, on le recouvre d'une couche mince de sable.

Les matériaux de remplissage légers utilisés pour la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention peuvent être, comme dit précédemment, soit constitués de matériaux de récupération préalablement triés, soit de matériaux équivalents préparés spécialement pour la réalisation d'un tel remblai.

Selon une première forme de mise en oeuvre permettant de réaliser des remblais ayant une densité comprise entre 500 kilos/mètre cube et 1000 kilos/mètre cube, on utilise comme matériau de remplissage léger des bouteilles en matière plastique, dont la base repose sur le sol préparé et dont le goulot se trouve positionné à un niveau légèrement inférieur par rapport au bord supérieur de la couche alvéolaire rapportée sur le sol. La mise en place desdites bouteilles à l'intérieur des alvéoles peut être facilitée en conditionnant lesdites bouteilles sous la forme de modules élémentaires ayant des dimensions correspondant au volume desdites alvéoles.

Selon une seconde forme de réalisation, le matériau de remplissage peut être constitué par des déchets légers du type mousse rigide, insensibles à l'eau, imputrescibles et non polluants, ayant une densité comprise en général entre 30 et 200 kilos/mètre cube, et qui sont éventuellement mélangés avec de la terre, par exemple à raison de 50/50.

Selon une troisième variante, le matériau de remplissage peut être constitué d'éléments moulés sur place par expansion de mousse rigide dans les alvéoles. L'expansion peut être réalisée par mélange de produits réactifs, soit par expansion de matières par action de vapeur d'eau.

Enfin, si le remblai peut être constitué d'une seule couche réalisée conformément à l'invention, cette dernière permet de réaliser un remblai constitué d'une pluralité de couches superposées successives, chaque couche étant constituée par une structure alvéolaire comblée d'un matériau de remplissage léger, et les différentes couches étant liées entre elles le long des faces extérieures desdites structures alvéolaires.

Une telle superposition peut être réalisée soit en liant les couches disposées de manière verticale, soit inclinées par rapport à l'horizontale.

La liaison des différentes couches entre elles est avantageusement obtenue au moyen d'éléments de jonction prévus le long des rives verticales de chaque bande alvéolaire et qui permettent de réunir deux couches successives l'une à l'autre.

Enfin, la ou les face(s) visible(s) du remblai réalisé, est avantageusement associée le long des rives à une bande continue s'étendant sur toute la hauteur et la largeur dudit remblai, constitué par exemple par une structure textile ajourée (du type grille tissée ou tricotée), en matériau imputrescible (fibres de verre par exemple), l'espace défini entre cette bande externe et les parois extérieures des structures alvéolaires étant comblé d'une terre végétale.

En réalisant des remblais conformément à l'invention, on obtient des ouvrages qui présentent de très grandes caractéristiques mécaniques, susceptibles de se déformer et de prendre des contraintes importantes et qui, par ailleurs, possèdent de très bonnes propriétés drainantes.

L'invention et les avantages qu'elle apporte sera cependant mieux comprise grâce aux exemples de réalisation donnés ci-après à titre indicatif mais non limitatif, et qui sont illustrés par les schémas annexés dans lesquels :

- la figure 1 est une vue de dessus montrant la structure d'un matériau alvéolaire en forme de nid d'abeilles utilisé pour la mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention ;

- les figures 2 et 3 illustrent une première forme de mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention selon laquelle les éléments de remplissage sont constitués par des bouteilles de récupération ;

- la figure 4 est une vue en coupe d'un remblai réalisé conformément à l'invention et dont le matériau de remplissage léger est constitué par des déchets du type mousse rigide ;

- les figures 5 et 6 illustrent, vue en coupe verticale, la réalisation d'un remblai multicouches réalisé conformément à l'invention, la figure 6 montrant la manière dont sont reliées les rives de chaque couche.

En se référant aux schémas annexés, l'invention concerne donc un procédé perfectionné permettant de réaliser un remblai sur des sols compressibles, instables, tels que sols marécageux, vaseux..., et qui peut servir de soubassement à un ouvrage devant subir de telles contraintes, telle qu'une chaussée.

Conformément à l'invention, le remblai est en forme de nid d'abeilles tel qu'illustré à la figure 1, et dont les alvéoles sont, après ou lors de la mise en place, comblées avec un matériau de remplissage léger constitué de préférence de matériaux de récupération préalablement triés, tels que par exemple bouteilles en matière plastique comme illustré aux figures 2 et 3, ou déchets légers du type mousse rigide tels qu'illustré à la figure 4.

Dans le premier mode de réalisation illustré aux figures 2 et 3, on utilise une structure en nid d'abeilles (1), dont la hauteur H est légèrement supérieure à la hauteur h des bouteilles, par exemple trente-deux centimètres pour des bouteilles en matière plastique ayant une hauteur de trente centimètres, les alvéoles ayant une forme hexagonale, chaque côté ayant une longueur également de trente centimètres. Une telle structure alvéolaire peut être constituée éventuellement par des feuilles souples en matière plastique (rendues de préférence poreuse) réunies entre elles, mais, de préférence, est constituée par une structure à base d'un non tissé aiguilleté, notamment en fibres synthétiques (polyester par exemple).

Bien entendu, d'autres types de structures alvéolaires pourraient être utilisés, les alvéoles pouvant avoir des dimensions différentes de celles indiquées précédemment, et ce en fonction de la nature des matériaux de remplissage légers que l'on utilise.

Dans le mode de mise en oeuvre du procédé conforme à l'invention tel qu'illustré aux figures 2 et 3, lors de la réalisation du remblai, préalablement avant la mise en place de la structure alvéolaire, on peut recouvrir le sol d'une nappe textile légère telle qu'une nappe textile ou non tissée.

Sur cette nappe non tissée, on répand une couche de sable (2) de quelques centimètres d'épaisseur. On met ensuite en place la structure alvéolaire qui aura pour fonction de maintenir et de bloquer verticalement les bouteilles vides (3) qui, conformément à l'invention, permettent de combler lesdites alvéoles.

La mise en place desdites bouteilles à l'intérieur des alvéoles, peut être réalisée en regroupant préalablement ces dernières sous forme de lots préalablement préparés, cerclée par exemple au moyen d'une bande de matière plastique, et dont le volume est tel qu'il correspond au volume de chaque alvéole. Les bouteilles de remplissage (3) étant ainsi mises en place, on comble l'espace E entre la partie supérieure des alvéoles (1) et le sommet des bouteilles (3) au moyen d'une couche (4) de déchets de carrière concassés ayant une granulométrie de 0,40, et qui permettent de bloquer parfaitement les bouteilles les unes par rapport aux autres. La partie débordante par rapport aux bouteilles qui se trouve donc ainsi comblée par la couche (4), évite que lesdites bouteilles ne se couchent.

Le remblai ainsi formé peut éventuellement, comme illustré à la figure 2, être recouvert d'une couche de finition (5) constituant une chaussée conventionnelle. Une telle manière de procéder permet de réaliser un ensemble qui résiste parfaitement à la compression et dont le comportement mécanique peut être parfaitement maîtrisé grâce à la présence des structures alvéolaires.

Par ailleurs, il est possible, grâce au procédé conforme à l'invention, d'obtenir un remblai drainant simplement en perforant les fonds (6) des bouteilles. Dans un tel cas, on obtient une sous-couche qui peut servir de réserve, facilitant soit l'écoulement de l'eau ou au contraire stockant les remontées d'eau qui n'ont donc alors aucune influence sur le revêtement de surface.

Un remblai réalisé d'une telle manière permet d'obtenir une densité de l'ordre de 500 kilos par mètre cube, qui est particulièrement adapté pour la réalisation de remblais légers, routes minces légères ou murs anti-bruits léger et, en général partout où une forte surcharge est impossible, telle que par exemple en zones inondables. Par rapport aux solutions antérieures faisant appel à des remblais légers traditionnels réalisés avec des blocs de polystyrène, la solution conforme à l'invention permet d'obtenir des caractéristiques mécaniques nettement supérieures.

La figure 3 illustre vue de dessus la manière dont on peut réaliser les bords visibles d'un tel remblai afin de les végétaliser. Pour ce faire, la partie centrale du remblai est réalisée comme indiqué précédemment en garnissant les alvéoles du matériau alvéolaire au moyen de bouteilles.

5 Dans la dernière rangée latérale, ou de préférence les deux dernières, le garnissage des alvéoles est réalisé au moyen de terre végétale. La bordure est réalisée en rapportant sur les rives (7) de chaque alvéole un treillis continu (8), l'espace compris entre ce treillis et les parois externes des alvéoles, étant également rempli de terre végétale.

10

La figure 4 illustre une autre forme de mise en oeuvre du procédé selon l'invention qui se différencie de la précédente par la nature des matériaux et garnissages légers utilisés qui, dans le cas présent, sont constitués par un mélange de déchets de mousse (10) mélangés à de la terre.

15 Le remblai réalisé est également recouvert d'une couche de roulements (5) conventionnels. Dans une telle forme de réalisation, il est possible de faire varier la densité du remblai en fonction de la proportion de mousse et de terre, cette densité pouvant varier de 30 à 200 kilos par mètre cube si le remplissage est effectué uniquement avec de la mousse, à

20 500 à 1000 kilos par mètre cube lorsque la proportion de terre par rapport à la mousse varie de 80 % à 50 %. On peut également conformément au procédé selon l'invention, réaliser des remblais constitués d'une pluralité de couches superposées pouvant être disposées soit verticalement, soit décalées les unes par rapport aux autres comme illustré à la figure 5,

25 chaque couche étant réalisée comme indiqué précédemment.

30

Dans un tel type de remblai multicouches, ces dernières sont liées les unes aux autres par des éléments de jonction (11) rapportés aux bords des rives, et conformées de manière à avoir l'inclinaison souhaitée.

Par rapport aux solutions antérieures permettant de réaliser des remblais, le procédé conforme à l'invention présente les avantages suivants :

- 5 - possibilité d'utiliser des déchets préalablement triés, ce qui permet de résoudre le stockage desdits déchets et de les revaloriser ;
- possibilité d'obtenir des remblais présentant de très bonnes caractéristiques mécaniques, et ce sur des sols compressibles, instables, tels que sols marécageux, vaseux ;
- 10 - possibilité d'obtenir des remblais légers constitués de mousse rigide sans avoir à transporter le volume d'un produit léger déjà fabriqué ;
- possibilité d'obtenir des remblais ou couches de chaussée dont l'indice de vide est tel qu'il a d'énormes capacités drainantes ;
- possibilité d'obtenir des remblais ou couches de chaussée dont l'indice de vide est tel qu'il est une solution à des problèmes de stabilité
- 15 de surface lors d'un cycle de gel.

20

25

30

REVENDICATIONS

1/ Procédé pour la réalisation d'un remblai à la surface d'un sol, caractérisé en ce que l'on recouvre le sol par au moins une couche d'un
5 complexe constitué par une structure alvéolaire (1) en matériau souple et perméable, en forme de nid d'abeilles, et dont les alvéoles sont après ou lors de la mise en place, comblées avec un matériau de remplissage (3) léger, recouvert d'au moins une couche de tout venant de carrière.

10 2/ Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que les matériaux de remplissage utilisés sont constitués de matériaux de récupération préalablement triés.

15 3/ Procédé selon l'une des revendications 1 et 2, caractérisé en ce que avant mise en place de la structure alvéolaire (1), on déploie sur le sol un géotextile en nappé que l'on recouvre de préférence d'une couche mince de sable.

20 4/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau de remplissage est constitué de bouteilles en matière plastique dont la base repose sur le sol préparé et dont le goulot se trouve positionné à un niveau légèrement inférieur par rapport au bord supérieur de la couche alvéolaire (1) rapportée sur le sol.

25 5/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau de remplissage est constitué par des déchets légers du type mousse rigide, insensibles à l'eau, imputrescibles et non polluants, et qui sont éventuellement mélangés avec de la terre.

30

6/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 3, caractérisé en ce que le matériau de remplissage est constitué d'éléments en mousse dont on provoque l'expansion in-situ après les avoir déversés à l'intérieur des alvéoles.

5

7/ Procédé selon l'une des revendications 1 à 6, caractérisé en ce que le remblai est constitué d'une pluralité de couches superposées, chaque couche étant constituée par une structure alvéolaire constituée d'un matériau de remplissage léger, les différentes couches étant liées entre elles le long des faces extérieures desdites structures alvéolaires.

10

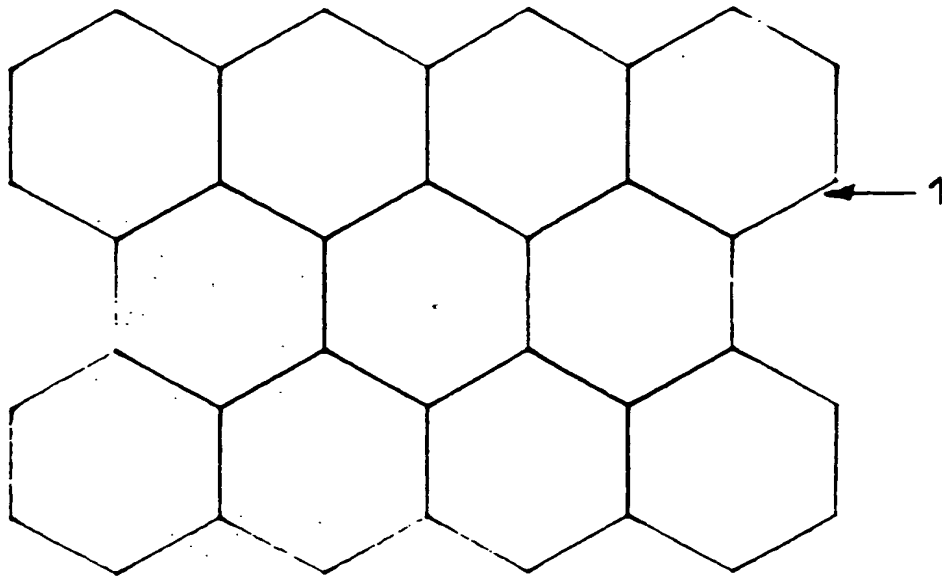
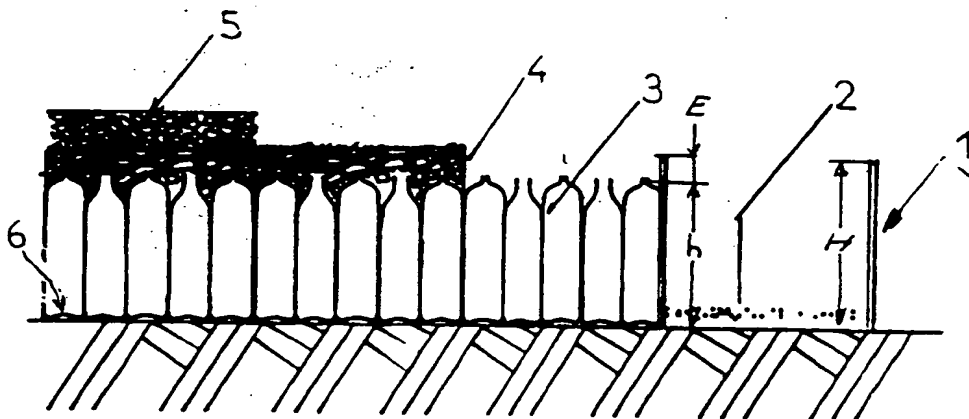
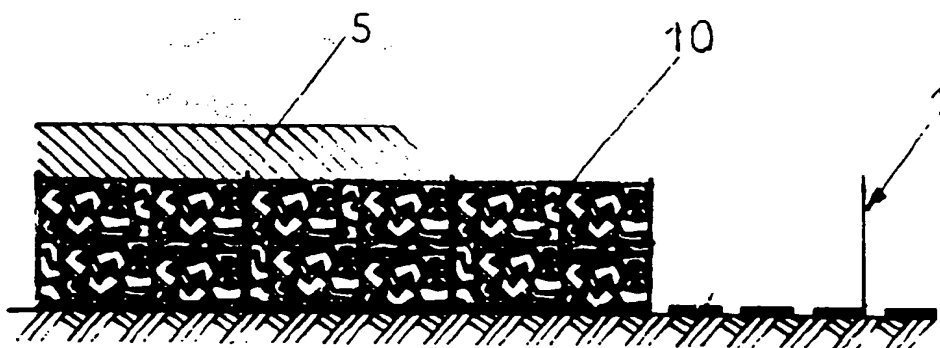
15

20

25

30

PLANCHE 1/2

FIG.1FIG.2FIG.4

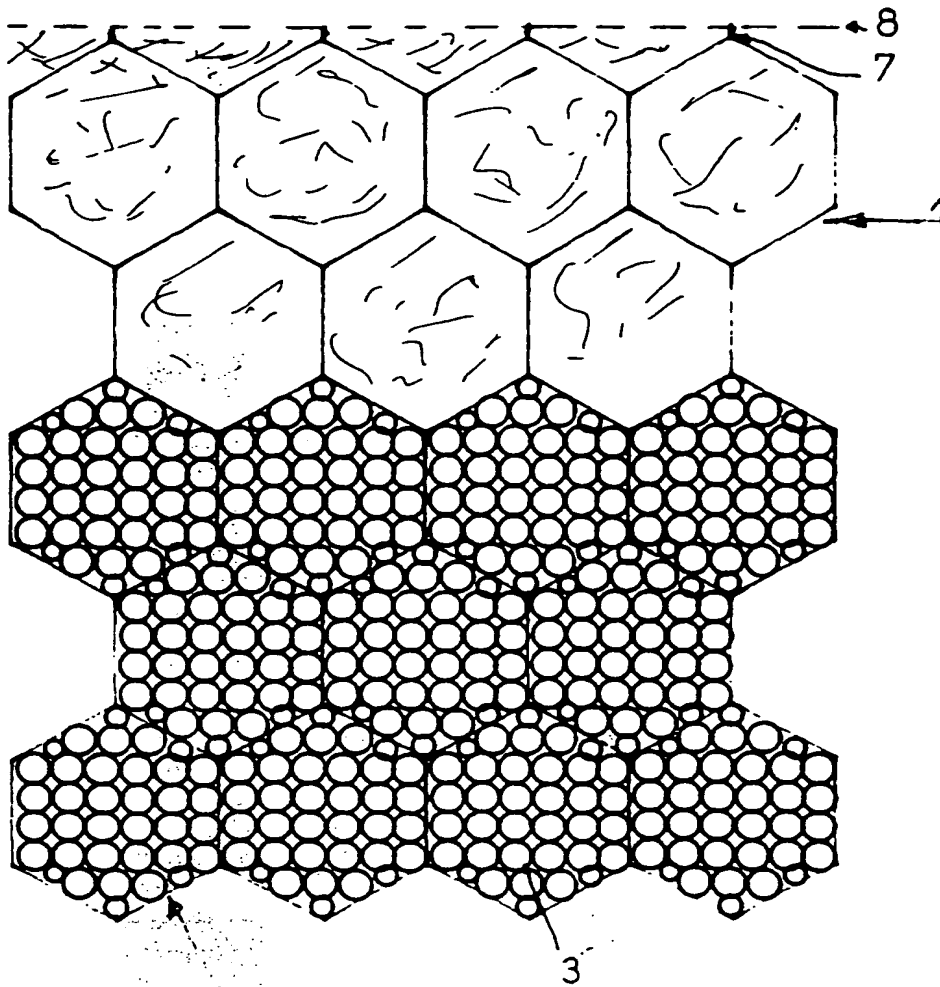


FIG. 3

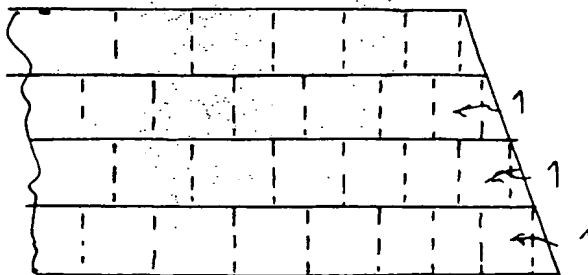


FIG. 5

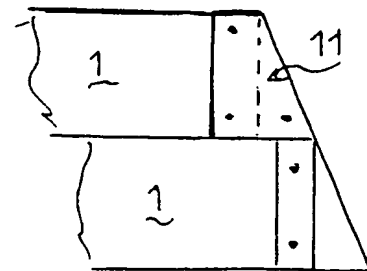


FIG. 6

REPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
de la
PROPRIETE INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE
PRELIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications
déposées avant le commencement de la recherche

2718768

N° d'enregistrement
national

FA 499706
FR 9404826

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS		Revendications concernées de la demande examinée
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 9, no. 303 (M-434) (2026) 30 Novembre 1985 & JP-A-60 141 928 (SOUSHIYOKU K.K.) 27 Juillet 1985 * abrégé *	1
Y	----	2,3,7
Y	FR-A-2 691 726 (SCORES) * page 4, ligne 13 - page 7, ligne 5; figures 1,2 *	3
Y	US-A-4 850 738 (NIEMI) * colonne 3, ligne 4 - colonne 4, ligne 21; figures 1,2,4 *	2
Y	US-A-4 797 026 (WEBSTER) * colonne 3, ligne 17 - colonne 4, ligne 4; figures 1-6 *	7
A	* colonne 4, ligne 58 - colonne 5, ligne 55 *	1
A	US-A-4 572 705 (VIGNON ET AL.) * colonne 2, ligne 32 - colonne 4, ligne 36; figures 1-7 *	1-3,6,7
		DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES 6)
		E02D E01C E01B E01F
Date d'achèvement de la recherche		Examineur
2 Janvier 1995		Tellefsen, J
<p>CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : pertinent à l'encontre d'au moins une revendication ou arrière-plan technologique général O : divulgation non-écrite P : document intermédiaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons & : membre de la même famille, document correspondant</p>		

1
EPO FORM 1503 (03/92) (P04C13)